

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-075541

(43)Date of publication of application : 23.03.2001

(51)Int.Cl.

G09G 3/36  
G02F 1/133  
G09F 9/30  
G09F 9/35  
G09G 3/20

(21)Application number : 2000-165135

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 01.06.2000

(72)Inventor : TAKAHASHI MASAHIRO  
ISHIHATA KAMIYOSHI

(30)Priority

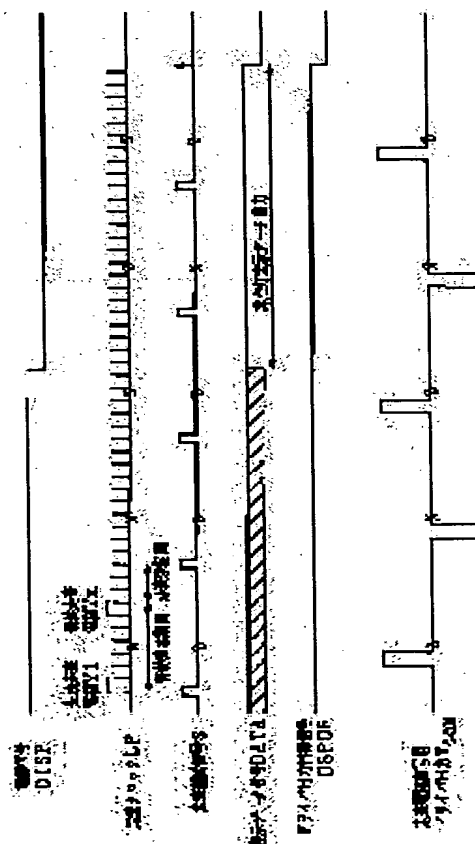
Priority number : 11182345 Priority date : 28.06.1999 Priority country : JP

(54) DRIVE METHOD FOR DISPLAY DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a drive method for a display device of an active matrix type that is capable of being switched without causing an after-image when a power source is turned OFF.

SOLUTION: A non-display period when any scan electrode Y1 is not selected is provided after an effective display period that are scanned line sequentially from the scan electrode Y1 to the final scan electrode Ym at the period of a scan clock LP, and the sum of both periods is made to one frame period. When a source signal DISP is switched from ON to OFF, the non-turn-on display data are outputted, and all pixels are made to non-turn-on display. The drive is kept on until a scan start signal S is initiated in the non-display period just before the output of the non-turn-on display data, terminates and a driver output control signal DSPOF is switched from ON to OFF synchronizing with the initiation of the scan start signal S. Thus, the outputs of a data electrode signal driver and a scan electrode signal driver are terminated, and the display is turned OFF.



---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more scan electrode and two or more data electrodes which were arranged in the direction which crosses mutually, The display device which has the pixel arranged in the shape of [ as which a display condition is determined by controlling the amount of charge charges ] a matrix, While choosing a selection electrical potential difference as line sequential and impressing it to the above-mentioned scan electrode with a frame period to the display which has the switching element which is prepared for every above-mentioned pixel and switches the charging current to the above-mentioned pixel In the drive approach of a display of impressing the data signal electrical potential difference corresponding to a display condition to the above-mentioned data electrode, and charging at the above-mentioned pixel The drive approach of the display characterized by stopping impression of the above-mentioned selection electrical potential difference to the above-mentioned scan electrode, and impression of the above-mentioned data signal electrical potential difference to the above-mentioned data electrode after considering all the above-mentioned pixels as an astigmatism LGT display if the power-source signal which shows that the power source of the above-mentioned display is changed into an OFF condition is detected.

[Claim 2] The drive approach of a display according to claim 1 of carrying out stopping impression of the above-mentioned selection electrical potential difference to the above-mentioned scan electrode, and impression of the above-mentioned data-signal electrical potential difference to the above-mentioned data electrode as the description at the timing which synchronized with the signal within a non-display period after establishing the non-display period which impresses the above-mentioned selection electrical potential difference to neither of the scan electrodes within an one frame period, detecting the above-mentioned power-source signal and having considered all the above-mentioned pixels as an astigmatism LGT display.

[Claim 3] The drive approach of the display according to claim 2 characterized by synchronizing with the scan start signal of one frame the timing which stops impression of the above-mentioned selection electrical potential difference to the above-mentioned scan electrode, and impression of the above-mentioned data signal electrical potential difference to the above-mentioned data electrode.

[Claim 4] The drive approach of the display according to claim 2 characterized by synchronizing with initiation of one selection period of the above-mentioned scan electrode the timing which stops impression of the above-mentioned selection electrical potential difference to the above-mentioned scan electrode, and impression of the above-mentioned data signal electrical potential difference to the above-mentioned data electrode.

[Claim 5] The control which considers the above-mentioned display device as a whole surface astigmatism LGT display after the above-mentioned power-source signal is detected is started. After control of an astigmatism LGT display is started by the above-mentioned pixel corresponding to the above-mentioned scan electrode finally chosen before initiation of the above-mentioned control The drive approach of the display according to claim 1 to 4 characterized by stopping impression of the above-mentioned selection electrical potential difference to the above-mentioned scan electrode, and impression of the above-mentioned data signal electrical potential difference to the above-mentioned

data electrode after the period more than the response time of the above-mentioned display passes.

[Claim 6] The period of the predetermined frame number after the frame with which the above-mentioned power-source signal was detected, the drive approach of the display according to claim 5 characterized by considering the above-mentioned display device as a whole surface astigmatism LGT display.

[Claim 7] The drive approach of the display according to claim 6 characterized by making the above-mentioned predetermined frame number into an even number frame number.

[Claim 8] The period of the predetermined frame number after the above-mentioned power-source signal is detected, before considering the above-mentioned display device as a whole surface astigmatism LGT display, the drive approach of the display according to claim 6 or 7 characterized by considering the above-mentioned display device as a complete lighting display.

[Claim 9] The liquid crystal display characterized by the above-mentioned display device of the above-mentioned display driven using the drive approach of a display according to claim 1 being a liquid crystal display component of a reflective mold.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the drive approach of a active-matrix type display of having used the switching element, and the liquid crystal display driven by the drive approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the information society in recent years, the mobile information terminal, especially the Personal Digital Assistant (PDA) attract attention. One of the technical problems of this Personal Digital Assistant has low-power-ization, and the liquid crystal display is in use as that display.

[0003] It divides roughly into a liquid crystal display, there are a passive matrix type and a active-matrix type, and the description latter one excelled [ description ] in display grace is shown. a active-matrix type -- as a switching element -- TFT (Thin Film Transistor) etc. -- there are a thing using 3 terminal component and a thing using 2 terminal components, such as MIM (Metal-Insulator-Metal), and since the production process is simple as compared with the former, when it is low cost, the component of the latter is small while electrode wiring is simple, since it is two terminals, and it has a predominance that the numerical aperture of a pixel is high.

[0004] The configuration of the liquid crystal display 51 of the conventional active-matrix type which used 2 terminal component for drawing 6 is shown. The liquid crystal display 51 has the display-panel section 60 of a configuration of having put the liquid crystal layer with the substrate of a pair. As shown more in a detail in the equal circuit of drawing 7 , the display-panel section 60 2 terminal component 72

and the liquid crystal display component (display device) 71 It has composition by which series connection was carried out for every unit field between two or more scan electrodes  $Y_i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) arranged in the direction which crosses mutually, and two or more data electrodes  $X_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ), and the field corresponding to each liquid crystal display component 71 is arranged in the shape of a matrix as a pixel.

[0005] The driver 64 for scan electrode signals is chosen as line sequential with a frame period to each scan electrode  $Y_i$ , impresses a predetermined selection electrical potential difference, and usually consists of the control section, a shift register, an analog switch, etc. The driver 62 for data electrode signals impresses the predetermined data signal electrical potential difference according to an indicative data to each data electrode  $X_j$  in a selection period. Thereby, as for each pixel, a selection electrical potential difference and a data signal electrical potential difference are impressed during a selection period. The charge corresponding to an indicative data is charged with the electrical potential difference of the difference of a selection electrical potential difference and a data signal electrical potential difference. Since this charge will be held by 2 terminal component 72 by the next selection period, a display condition is maintained over an one-frame period. That is, a display condition is controllable to arbitration on the display-panel section 60 by impressing a desired electrical potential difference to the both ends of each pixel.

[0006] A control section 65 sends a control signal to the electrical-potential-difference creation circuit 63 which creates the electrical potential difference impressed to the electrical-potential-difference creation circuit 61 which creates the electrical potential difference impressed to the driver 62 for data electrode signals to the driver 64 for scan electrode signals again, in order to display the input from the outside on a display panel 60. The input signal inputted into a control section 65 consists of the scan start signal S, the scan clock LP, Clock CLK, an indicative-data signal DATA, data enable signal ENAB, a power-source signal DISP, etc. Among these, the scan clock LP, Clock CLK, the indicative-data signal DATA, and data enable signal ENAB are outputted to the electrical-potential-difference creation circuit 61 and the driver 62 for data electrode signals, and the scan start signal S and the scan clock LP are outputted to the electrical-potential-difference creation circuit 63 and the driver 64 for scan electrode signals.

[0007] The supply voltage for liquid crystal display 51 drive which is not illustrated is sent to the electrical-potential-difference creation circuit 61-63. And the wave of the electrical potential difference impressed to the data electrode  $X_j$  and the scan electrode  $Y_i$  is created with this supply voltage and each signal sent from the control section 65.

[0008] An example of the timing chart of the above-mentioned input signal is shown in drawing 8. If the selection electrical potential difference which is not illustrated to each scan electrode  $Y_i$  is impressed to the selection period equivalent to the period of the scan clock LP, the indicative-data signal DATA (signal of the "HIGH" period of data enable signal ENAB) which has the data signal electrical potential difference sent synchronizing with Clock CLK will be outputted to each data electrode  $X_j$ , and the electrical potential difference of the difference of a selection electrical potential difference and a data signal electrical potential difference will be impressed to a pixel. The signal which shows scan initiation of one frame is the scan start signal S, and the scan clock LP exists by the number more than the number of scan electrodes in 1 period of the scan start signal S. These signals are generated and supplied at the period when the power-source signal DISP after the power source of a liquid crystal display 51 is switched on until it is intercepted has started.

[0009] The problem of generating a printing phenomenon is shown in the active-matrix type liquid crystal display 51 using 2 terminal component 72 by change of the voltage-current property of 2 terminal component 72. On the other hand, in order to mitigate a printing phenomenon, the drive approach which switches an electrical potential difference to two or more level in the selection period of each scan electrode, and is impressed to a scan electrode is indicated by JP,8-29748,A and JP,8-262406,A. Drawing 9 and drawing 10 are the examples of an impression wave to the display panel in the

above-mentioned approach.

[0010] Drawing 9 is the thing of JP,8-29748,A and is an example which switches the electrical potential difference impressed to a scan electrode in one selection period to 2 level. The signal 85-86 of a voltage waveform supposing it is a configuration equivalent to the liquid crystal display 51 of drawing 6, as shows the liquid crystal display with which this drive approach is applied in this drawing at scan electrode  $Y_i - Y_i + 1$ , respectively with the signal sent to the driver 64 for scan electrode signals from a control section 65 and the electrical-potential-difference creation section 63 is supplied. Similarly, the signal 87 of the voltage waveform of the continuous line according to an indicative data or a broken line is supplied to the data electrode  $X_j$  with the signal and the indicative-data signal DATA which were sent to the driver 62 for data electrode signals from a control section 65 and the electrical-potential-difference creation section 61. Signals 81-84 are a part of signals created by the control section 65, and the signal which controls pulse width to each voltage level impressed to the scan electrode  $Y_i$  within 1 selection period, and the signal 84 of the scan clock LP with which the scan start signal S with which a signal 81 opts for initiation of a scan of one frame, and a signal 82 determine one selection period, and a signal 83 are signals which determine the polarity of each voltage level.

[0011] Drawing 10 is the thing of JP,8-262406,A and is an example which switches the electrical potential difference impressed to a scan electrode in one selection period to 3 level. The signal 95-96 of a voltage waveform as shown in this drawing at scan electrode  $Y_i - Y_i + 1$ , respectively is supplied with the signal similarly sent to the driver 64 for scan electrode signals using the configuration of the liquid crystal display 51 of drawing 6 from a control section 65 and the electrical-potential-difference creation section 63. Similarly, the signal 97 of the voltage waveform of the continuous line according to an indicative data or a broken line is supplied to the data electrode  $X_j$  with the signal and the indicative-data signal DATA which were sent to the driver 62 for data electrode signals from a control section 65 and the electrical-potential-difference creation section 61. Signals 91-94 are a part of signals created by the control section 65, and the signal which controls pulse width to each voltage level impressed to the scan electrode  $Y_i$  within 1 selection period, and the signal 94 of the scan clock LP with which the scan start signal S with which a signal 91 opts for initiation of a scan of one frame, and a signal 92 determine one selection period, and a signal 93 are signals which determine the polarity of each voltage level.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional liquid crystal display 51 which was mentioned above, in order to terminate the driver output-control signal DSPOF and other control signals which determine the existence of a driver output at the same time the power-source signal DISP falls as shown in drawing 11 in case a power source is turned OFF, all signal supplies including a selection electrical potential difference and the indicative-data signal DATA stop all at once. Therefore, about the pixel which became a lighting display just before the power source OFF, after the power source OFF changed into the condition that the charge charge corresponding to a lighting display was accumulated for a while by the charge maintenance effectiveness of 2 terminal component 72 as a charge maintenance component with which the display-panel section 60 was equipped, and had the problem of the after-image that the display pattern in front of a power source OFF remains.

[0013] moreover, by the approach of switching one selection period as shown in drawing 9 or drawing 10 to some voltage levels, and driving it When the electrical potential difference of the boundary of the switch-on (ON condition) of 2 terminal component 72 and non-switch-on (OFF condition) is made into threshold voltage, Once accumulating a charge in liquid crystal by making all 2 terminal components into ON condition by impressing the electrical potential difference which exceeds threshold voltage at the beginning of one selection period, if it is a lighting display, the electrical potential difference which maintains the are recording condition of a charge in the latter part will be impressed, and if it is an astigmatism LGT display, an electrical potential difference which draws out a charge in the latter part will be impressed.

[0014] Although this maintains the property of all 2 terminal components in the display-panel section 60 at homogeneity, it is burned and a phenomenon can be mitigated If a power source is turned off while the selection electrical potential difference being impressed to the scan electrode Yi when this drive approach is used For example, electrical potential difference VCOM in switching to three electrical potential differences, as shown in drawing 12 and drawing 13 as a continuous line (driver output for scan electrode signals) It will be impressed by the scan electrode Yi, the pixel on the scan electrode Yi will become a lighting display, and the display remainder will occur. Furthermore, since direct current voltage is then impressed to the liquid crystal display component 71 for a long time, the bad influence of degrading liquid crystal is done.

[0015] Moreover, in the liquid crystal display of a transparency mold, since a back light is turned OFF OFF and coincidence of a display, or just before, this after-image cannot be in sight easily, but in the liquid crystal display of a reflective mold, since outdoor daylight cannot be interrupted, an after-image is very conspicuous.

[0016] In addition, the problem of such an after-image arises similarly, when 3 terminal components, such as TFT, are used as a switching element.

[0017] It is made in order that this invention may solve the above-mentioned trouble, and the purpose is in offering the liquid crystal display using the drive approach of the active-matrix type display using a switching element and it which an after-image does not generate at the time of OFF of a power source.

[0018]

[Means for Solving the Problem] Two or more scan electrode and two or more data electrodes which were arranged in the direction which crosses mutually in order that the drive approach of the display of this invention might solve the above-mentioned technical problem, The display device which has the pixel arranged in the shape of [ as which a display condition is determined by controlling the amount of charge charges ] a matrix, While choosing a selection electrical potential difference as line sequential and impressing it to the above-mentioned scan electrode with a frame period to the display which has the switching element which is prepared for every above-mentioned pixel and switches the charging current to the above-mentioned pixel In the drive approach of a display of impressing the data signal electrical potential difference corresponding to a display condition to the above-mentioned data electrode, and charging at the above-mentioned pixel If the power-source signal which shows that the power source of the above-mentioned display is changed into an OFF condition is detected, after considering all the above-mentioned pixels as an astigmatism LGT display, it is characterized by stopping impression of the above-mentioned selection electrical potential difference to the above-mentioned scan electrode, and impression of the above-mentioned data signal electrical potential difference to the above-mentioned data electrode.

[0019] Since according to the above-mentioned invention the charge which is equivalent to a pixel at it is charged when the power-source signal which shows that it turns OFF is detected in case the power source of a display is changed into an OFF condition, the charge charge of these pixels is made to discharge and it considers as the amount of charges corresponding to an astigmatism LGT display, and consider all pixels as an astigmatism LGT display, and a display device considers as a whole-surface astigmatism LGT display. And after being in this condition, impression of the selection electrical potential difference to a scan electrode and impression of the data signal electrical potential difference to a data electrode are stopped, and a display is ended.

[0020] Thereby, since the pixel of the lighting display to a display device stops existing at the time of display termination, after making the power source of a display into an OFF condition, it can prevent that the after-image of the display image in front of OFF occurs.

[0021] Furthermore, in order that the drive approach of the display of this invention may solve the above-mentioned technical problem To the timing which synchronized with the signal within a non-display period after establishing the non-display period which impresses the above-mentioned selection electrical potential difference to neither of the scan electrodes within an one-frame period, detecting

the above-mentioned power-source signal and considering all the above-mentioned pixels as the astigmatism LGT display. It is characterized by stopping impression of the above-mentioned selection electrical potential difference to the above-mentioned scan electrode, and impression of the above-mentioned data signal electrical potential difference to the above-mentioned data electrode.

[0022] According to the above-mentioned invention, the non-display period is established, and after the power-source signal which shows that the power source of a display is turned off is detected, and considering the pixel of a lighting display as an astigmatism LGT display, a display is turned OFF in a non-display period. Since the timing which turns OFF a display is within a non-display period, and it should just be after the display condition of the pixel corresponding to the scan electrode chosen at the end serves as an astigmatism LGT display, after the period taken to become an astigmatism LGT display passes, it is synchronized with the signal within a non-display period. If this timing is used, the pixel which became a lighting display from the pixel which became the last with the lighting display before will serve as an astigmatism LGT display inevitably.

[0023] Thus, impression of the direct current voltage to a display device can be prevented by turning OFF a display device, after establishing a non-display period within an one-frame period and considering as a whole surface astigmatism LGT display.

[0024] Furthermore, the drive approach of the display of this invention is characterized by synchronizing with the scan start signal of one frame the timing which stops impression of the above-mentioned selection electrical potential difference to the above-mentioned scan electrode, and impression of the above-mentioned data signal electrical potential difference to the above-mentioned data electrode, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0025] According to the above-mentioned invention, it is made to synchronize with the scan start signal which opts for initiation of a scan of the timing which stops impression of the selection electrical potential difference to a scan electrode, and impression of the data signal electrical potential difference to a data electrode of one frame. That is, a scan start signal is used as a signal within a non-display period which synchronizes the timing which turns OFF a display. If a scan start signal is used, impression of the direct current voltage to a display device can be prevented.

[0026] Therefore, after considering a display device as a whole surface astigmatism LGT display, in order to give an indication into an OFF condition, the existing signal can be used, and it becomes the simple drive approach.

[0027] Furthermore, the drive approach of the display of this invention is characterized by synchronizing with initiation of one selection period of the above-mentioned scan electrode the timing which stops impression of the above-mentioned selection electrical potential difference to the above-mentioned scan electrode, and impression of the above-mentioned data signal electrical potential difference to the above-mentioned data electrode, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0028] According to the above-mentioned invention, the timing which stops impression of the selection electrical potential difference to a scan electrode and impression of the data signal electrical potential difference to a data electrode is synchronized with the signal of the scan clock which opts for initiation of one selection period of a scan electrode. That is, the signal which opts for initiation of one selection period is used as a signal within a non-display period which synchronizes the timing which turns OFF a display. If such a signal is used, impression of the direct current voltage to a display device can be prevented.

[0029] Therefore, after considering a display device as a whole surface astigmatism LGT display, in order to give an indication into an OFF condition, the existing signal can be used, and it becomes the simple drive approach.

[0030] Furthermore, in order that the drive approach of the display of this invention may solve the above-mentioned technical problem, the control which considers the above-mentioned display device as a whole surface astigmatism LGT display after the above-mentioned power-source signal is detected is started. After control of an astigmatism LGT display is started by the above-mentioned pixel

corresponding to the above-mentioned scan electrode finally chosen before initiation of the above-mentioned control. After the period more than the response time of the above-mentioned display passes, it is characterized by stopping impression of the above-mentioned selection electrical potential difference to the above-mentioned scan electrode, and impression of the above-mentioned data signal electrical potential difference to the above-mentioned data electrode.

[0031] According to the above-mentioned invention, after the power-source signal which shows that the power source of a display is changed into an OFF condition is detected, the control which considers a display device as a whole surface astigmatism LGT display is started. The control period of the whole surface astigmatism LGT display is considered as the time of passing more than the response time of a display, after control of an astigmatism LGT display is started by the pixel corresponding to the scan electrode finally chosen before initiation of control (i.e., since control of an astigmatism LGT display is started by the pixel latest chosen by line sequential scanning after control initiation).

[0032] That is, since it is behind by the response time for actually becoming the amount of charges corresponding to an astigmatism LGT display even if it starts the control which considers the pixel of a lighting display condition as an astigmatism LGT display. To all pixels, a whole surface astigmatism LGT display is controlled and it considers as a whole surface astigmatism LGT display, and only the period beyond it stops impression of the selection electrical potential difference to a scan electrode, and impression of the data signal electrical potential difference to a data electrode after that, and turns OFF a display.

[0033] It is stabilized and the pixel which is in the lighting display condition by this before turning OFF the display of a display device can be made into an astigmatism LGT display condition.

[0034] Furthermore, the drive approach of the display of this invention is characterized by performing control which considers the above-mentioned display device as a whole surface astigmatism LGT display until the period of the predetermined frame number after the frame with which the above-mentioned power-source signal was detected expires, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0035] Control which considers a display device as a whole surface astigmatism LGT display is performed until it will count from the following frame and the period of a predetermined frame number will expire, supposing it is detected during a frame period with the power-source signal which shows that the power source of a display is made into an OFF condition according to the above-mentioned invention. Since a control period including the response time of a display change of state can be terminated to the change timing of a frame by this, control of a whole surface astigmatism LGT display becomes easy.

[0036] Furthermore, the drive approach of the display of this invention is characterized by being characterized by making the above-mentioned predetermined frame number into even number, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0037] Since the electrical-potential-difference value and polarity which are impressed to all pixels by making a predetermined frame number into even number are offset with a time average when according to the above-mentioned invention a selection electrical potential difference is reversed for every frame and it is impressed by the scan electrode, degradation of the display device using liquid crystal can be prevented as much as possible, for example.

[0038] Furthermore, in order to solve the above-mentioned technical problem, the drive approach of the display of this invention is characterized by considering the period of the predetermined frame number before considering the above-mentioned display device as a whole surface astigmatism LGT display, and the above-mentioned display device as a complete lighting display, after the above-mentioned power-source signal is detected.

[0039] after the power-source signal which shows that the power source of a display is turned off is detected according to the above-mentioned invention, before starting control of a whole surface astigmatism LGT display -- once -- a complete lighting display -- the period of a predetermined frame

number -- it is made to carry out. Since it is made to change to the amount of charges corresponding to an astigmatism LGT display after this charges the charges corresponding to a lighting display all at once at all pixels, after considering as a whole surface astigmatism LGT display, the amount of charges of a display device becomes homogeneity by all pixels, and an after-image can be canceled more certainly.

[0040] Moreover, the liquid crystal display of this invention is characterized by the above-mentioned display device of the above-mentioned display driven using the drive approach of the display concerning the above-mentioned invention being a liquid crystal display component of a reflective mold, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0041] According to the above-mentioned invention, since the drive approach of a display is applied to the liquid crystal display component of a reflective mold, after a liquid crystal display component is in a whole surface astigmatism LGT condition, OFF of a display is performed, and even if outdoor daylight is irradiated by the liquid crystal display component in OFF of the power source of a liquid crystal display, an image pattern does not appear. Therefore, the strong after-image after the power source OFF generated although it was the display using outdoor daylight therefore is cancelable conventionally.

[0042]

[Embodiment of the Invention] [Gestalt 1 of operation] It will be as follows if one gestalt of operation of the liquid crystal display using the drive approach of the display of this invention and it is explained based on drawing 1 thru/or drawing 3.

[0043] The configuration of the liquid crystal display 1 with which the drive approach of the display of the gestalt this operation is applied to drawing 2 is shown. The liquid crystal display 1 as an indicating equipment consists of the display-panel section 60, the electrical-potential-difference creation circuit 61, the driver 62 for data electrode signals, the electrical-potential-difference creation circuit 63, the driver 64 for scan electrode signals, a data electrode  $X_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ), a scan electrode  $Y_i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ), and a control section 2. Although it is a configuration equivalent to the thing of drawing 6 stated by the Prior art, and drawing 7 except control-section 2, a control section 2 takes the characteristic configuration for enforcing the drive approach mentioned later.

[0044] The control section 2 is equipped with DSPOF generation circuit 2a and synthetic circuit 2b as shown in drawing 3. The power-source signal DISP and the scan start signal S are inputted into DSPOF generation circuit 2a, and the driving signal of the power-source signal DISP, the indicative-data signal DATA and the scan start signal S, the scan clock LP, etc. is inputted into synthetic circuit 2b. DSPOF generation circuit 2a sets the driver output-control signal DSPOF to ON (High level), when the power-source signal DISP is ON (High level), and a control section 2 is outputted where the indicative-data signal DATA and a driving signal are inputted.

[0045] Synthetic circuit 2b compounds indicative-data DATA and the power-source signal DISP, and outputs indicative-data DATA as a lighting indicative data or an astigmatism LGT indicative data. If the power-source signal DISP is turned off (Low level) from ON, indicative-data DATA will be made an astigmatism LGT indicative data by synthetic circuit 2b, and a control section 2 will output an astigmatism LGT indicative data. That is, a liquid crystal display 1 starts an astigmatism LGT display with OFF of the power-source signal DISP. Moreover, synthetic circuit 2b is the timing mentioned later, with a driving signal and an astigmatism LGT indicative data, compounds the driver output-control signal DSPOF, and suspends supply of a driving signal and an astigmatism LGT indicative data.

[0046] Actuation by the above-mentioned drive approach is explained using the timing chart of drawing 1. When the power-source signal DISP of a liquid crystal display 1 is in ON condition, after the scan start signal S starts, the scan of an one-frame period is started synchronizing with falling of the scan clock LP, and an electrical potential difference is impressed one by one to each scan electrode  $Y_i$ . The period of the scan clock LP is equivalent to one selection period of the scan electrode  $Y_i$ , as shown in this drawing, even the last scan electrode [electrode /  $Y_1$  / top / scan]  $Y_m$  is scanned by line sequential, and the signal corresponding to the indicative-data signal DATA is supplied to the data

electrode Xj. Selection electrical potential difference VCOM reversed for every frame as shown in this drawing from the driver 64 for scan electrode signals at the selection period of the scan electrode Yi (driver output for scan electrode signals) It is impressed by the scan electrode Yi. Thus, a display condition is determined for every pixel and during this period (Yi-Ym) turns into an effective display period in an one-frame period.

[0047] After the effective display period, the non-display period which is not related to a display is established. Since it does not connect with the scan electrode Yi even if the selection electrical potential difference and the data signal electrical potential difference are not outputted or it is outputted, this non-display period is a period which does not contribute to a display, and neither of the scan electrodes Yi is chosen. When drawing 1 explains, scan electrode Ym+1 is supposed after an effective display period, and it is equivalent to having made this into Rhine unrelated to a display.

[0048] The scan start signal S starts just before termination of a non-display period, and it is in agreement with the timing of the standup of the scan clock LP to opt [ of the falling ] for scan initiation of the scan electrode Y1 of the head of degree frame. In this way, the frame which has the period of the sum of the above-mentioned effective display period and the above-mentioned non-display period is repeated, and the display condition which is each pixel is determined.

[0049] And actuation which turns OFF the power source of a liquid crystal display 1 in the middle of a certain frame is performed, and when the shift to a power source OFF is detected because the power source signal DISP changes from ON to OFF, the indicative-data signal DATA to the display-panel section 60 serves as an astigmatism LGT indicative data by control of a control section 2 mentioned above.

[0050] At this time, an astigmatism LGT display is performed until the driver output-control signal DSPOF is turned off. Therefore, after sufficient time amount passes from the last selection period of a lighting display, stop impression of the selection electrical potential difference to the scan electrode Yi, and impression of the data signal electrical potential difference to the data electrode Xj, and indicate the display-panel section 60 an OFF condition. Namely, since a display will be turned OFF after making the charge charge of the pixel in a lighting display into the amount of charges of an astigmatism LGT display, an after-image is not generated no matter the power-source signal DISP may serve as OFF to what timing. Moreover, a non-display period is established within an one-frame period, and after considering the display-panel section 60 as a whole surface astigmatism LGT display easily, a display device can be turned OFF within a non-display period. Moreover, since unusual direct current voltage does not join the display-panel section 60 at the time of a power source OFF, degradation of liquid crystal can also be prevented.

[0051] In addition, since the timing which turns OFF a display is within a non-display period, and it should just be after the charge charge of the pixel corresponding to the scan electrode Yi chosen at the end serves as the amount of charges of an astigmatism LGT display from the amount of charges of a lighting display, it is synchronized with the signal within a non-display period after the period taken to become an astigmatism LGT display passes. If this timing is used, the pixel which became a lighting display from the pixel which became the last with the lighting display before will serve as an astigmatism LGT display inevitably.

[0052] Therefore, another signals, such as the scan clock LP which exists in a non-display period, can also be used instead of the scan start signal S to the liquid crystal display of the same configuration as the above as a signal within a non-display period which determines the timing which sets the display of the display-panel section 60 to OFF. Such a signal has only to start within the non-display period, after the pixel of a lighting display serves as an astigmatism LGT display. Thus, it becomes the simple drive approach by using the existing signal before initiation and coincidence of a scan, or initiation of a scan of one frame within non-display periods, such as the scan start signal S and the scan clock LP. Of course, the new signal which fulfills the above-mentioned conditions within a non-display period may be generated, and the display-panel section 60 may be indicated into an OFF condition.

[0053] If this view is extended, especially the location of the non-display period established during an one-frame period cannot be limited, but the display of the display-panel section 60 can also be turned OFF using the pulse before initiation of the initiation and coincidence of one selection period of the scan electrodes Yi, such as a scan clock and a Horizontal Synchronizing signal, which opt for initiation of one selection period of the scan electrode Yi, or one selection period. Since it starts before an indicative data new to the next selection period which continues after a non-display period is written in a pixel, the above-mentioned pulse carries out the standup within a non-display period, synchronizes with starting and should just turn OFF the display of the display-panel section 60. Even if such, it becomes the simple drive approach by using the existing signal. It is the same as that of the above-mentioned that the new signal which fulfills the above-mentioned conditions within a non-display period may be generated, and the display of the display-panel section 60 may be turned OFF.

[0054] Moreover, since OFF of a display will be performed after a liquid crystal display component is in a whole surface astigmatism LGT condition if the drive approach of the display of the gestalt this operation is applied to the liquid crystal display which has the liquid crystal display component of a reflective mold, even if outdoor daylight is irradiated by the liquid crystal display component in OFF of the power source of a liquid crystal display, an image pattern does not appear. Therefore, conventionally, the strong after-image after the power source OFF generated although it was the display using outdoor daylight therefore can be canceled, and very big effectiveness is brought about.

[0055] [Gestalt 2 of operation] It will be as follows if the drive approach of the display of this invention and the gestalt of other operations of the liquid crystal display using it are explained using drawing 4 and drawing 5. In addition, the number same about the same component as the component used with the gestalt 1 of said operation is attached; and the explanation is omitted.

[0056] Since the liquid crystal display with which the drive approach of the display of the gestalt this operation is applied is made into the control section 3 of a configuration of differing a control section 2 in the liquid crystal display 1 stated with the gestalt 1 of operation, illustration of the whole liquid crystal display is omitted.

[0057] A part of configuration of a control section 3 is shown in drawing 5. The control section 3 is equipped with scan start signal count-area 3a, power-source signal down signal generation section 3b, and 3c, and 3d of driving signals and indicative-data signal down control sections. The power-source signal DISP and the scan start signal S are inputted into scan start signal count-area 3a. Scan start signal count-area 3a is a circuit which generates the wave-like pulse which starts during the one-frame period, after only a several n setup counts to the scan start signal S after the power-source signal DISP serves as ON (High level) to OFF (Low level). The pulse and the power-source signal DISP which were generated by the above-mentioned scan start signal count-area 3a are used for power-source signal down signal generation section 3b. After the power-source signal DISP serves as OFF, the wave-like driver output-control signal DSPOF which serves as ON (High level) to OFF (Low level) at the standup timing of the scan start signal S after the n frame progress corresponding to a several n setup is generated. It uses for the output control of the driver 62 for data electrode signals, and the driver 64 for scan electrode signals.

[0058] The power-source signal DISP and the indicative-data signal DATA are inputted into indicative-data processing circuit 3c. Indicative-data processing circuit 3c is a circuit which performs processing which outputs the inputted indicative-data signal DATA as it is when the power-source signal DISP is ON, and outputs the indicative-data signal DATA as High level altogether when the power-source signal DISP is OFF. A driving signal including the driver output-control signal DSPOF generated and outputted by power-source signal down signal generation section 3b and the scan start signal S and the indicative-data signal DATA processed and outputted by the above-mentioned indicative-data processing circuit 3c are inputted into a driving signal and 3d of indicative-data signal down control sections. A driving signal and 3d of indicative-data signal down control sections are controlled shut [ a driving signal and the indicative-data signal DATA of High level (data for data electrode signals) ], while

the inputted driving signal and the indicative-data signal DATA from indicative-data processing circuit 3c are outputted as it is as data for data electrode signals and the driver output-control signal DSPOF is turned off from ON, when the driver output-control signal DSPOF is ON.

[0059] The actuating signal shown in the processor of drawing 5 is shown in the timing chart of drawing 4. The driving signal with which the indicative-data signal DATA and the scan start signal S are included between ON of the power-source signal DISP is outputted as it is by the wave supplied from the outside. Shortly after the power-source signal DISP changes from ON to OFF, the indicative-data signal DATA is fixed to High level. If it shall become an astigmatism LGT display when the indicative-data signal DATA of High level is impressed to the pixel of the display-panel section 60 here, a display image will serve as a white display in the liquid crystal display of the whole surface OFF, i.e., a normally white mode. on the other hand, several setup -- the driver output-control signal DSPOF which changes from standup detection, simultaneously ON of the scan start signal S with which a count is performed to  $n+1$  time to OFF is generated, and a driving signal and the indicative-data signal DATA of High level serve as OFF synchronizing with this. In addition, since the several  $n$  above-mentioned setup is arbitrary, with the gestalt of this operation, the output period of an astigmatism LGT indicative data can be set as arbitration.

[0060] Therefore, the last selection scan electrode is always the scan electrode  $Y_m$ , and the period of a whole surface white display turns into a period to the standup of the following scan start signal S, and a period which added the frame period further, after the power-source signal DISP is turned off. Thus, since the response time of a liquid crystal display until the pixel which has time amount until it indicates the display-panel section 60 into an OFF condition by setting up a whole surface white display period for a long time in a lighting display condition reaches an astigmatism LGT display condition can fully be exceeded, the problem of the after-image resulting from the charge maintenance property of 2 terminal component arranged at each pixel is solvable. Moreover, since unusual direct current voltage is not added after a power source OFF at the display-panel section 60, degradation of liquid crystal can be prevented.

[0061] In addition, the period which considers the display-panel section 60 as a whole surface astigmatism LGT display should just be more than the response time taken for the charge charge of not only the above-mentioned example but a pixel to reach the amount of charges corresponding to an astigmatism LGT display from the amount of charges corresponding to a lighting display in OFF of the power-source signal DISP. After progress of the above-mentioned response time is the steady state after passing through a transient after starting control of an astigmatism LGT display until it actually reaches an astigmatism LGT display, is stabilized and can make the pixel which is in the lighting display condition an astigmatism LGT display condition.

[0062] Therefore, if it carries out that it is even made to turn OFF the display of the display-panel section 60 in this steady state Change a several  $n$  setup of scan start signal count-area 3a, and it adds to the remaining period of a frame when OFF of the power-source signal DISP was detected. As it said that a period until it counts from degree frame and the period of a predetermined frame number expires was made into a whole surface astigmatism LGT display period, the OFF time of a display can be set as arbitration per frame. Thus, control of a whole surface astigmatism LGT display becomes easy by terminating the control period of the whole surface astigmatism LGT display including the response time to the change timing of a frame.

[0063] Since the electrical-potential-difference value and polarity which are impressed to all pixels are offset with a time average when impressing to a pixel the selection electrical potential difference reversed, for example for every frame, if the above-mentioned predetermined frame number is especially set as even number, such as 2, like the gestalt of this operation, degradation of liquid crystal can be prevented as much as possible.

[0064] after OFF of the power-source signal DISP is detected, before [ furthermore, ] starting control of a whole surface astigmatism LGT display -- once -- a complete lighting display -- the period of a

predetermined frame number -- it may be made to carry out. Since the amount of charges of a display panel becomes homogeneity by all pixels after considering as a whole surface astigmatism LGT display, since it is made to change to the amount of charges corresponding to an astigmatism LGT display if it does in this way after charging the charges corresponding to a lighting display all at once at all pixels, an after-image can be canceled more certainly.

[0065] Moreover, if the drive approach of the display of the gestalt this operation is applied to the liquid crystal display which has the display panel of a reflective mold, the same effectiveness as the gestalt 1 of operation will be acquired.

[0066] In addition, it replaces with the display which has a 2 terminal component like the gestalten 1 and 2 of the above operation, and even if it applies the drive approach of the display of this invention to the display which has 3 terminal components, such as TFT, the problem of an after-image is solvable.

Moreover, if the drive approach of the display of this invention is applied to the liquid crystal display which used as the liquid crystal display component of a reflective mold the display device of the display which has 3 terminal component, the same effectiveness as the gestalt 1 of operation will be acquired. Moreover, although the display device was used as the liquid crystal display component with the gestalten 1 and 2 of operation, if it is the display device as which a display condition is determined not only by this but by charge, it is good anything.

[0067]

[Effect of the Invention] When the power-source signal which shows as mentioned above that the power source of a display is changed into an OFF condition is detected, the drive approach of the display of this invention is the configuration of stopping impression of the selection electrical potential difference to a scan electrode, and impression of the data signal electrical potential difference to a data electrode, after considering all pixels as an astigmatism-LGT display.

[0068] So, in case the power source of a display is changed into an OFF condition, after considering all pixels as an astigmatism LGT display and considering a display device as a whole surface astigmatism LGT display, impression of the selection electrical potential difference to a scan electrode and impression of the data signal electrical potential difference to a data electrode are stopped, and a display is ended.

[0069] Thereby, since the pixel of the lighting display to a display device stops existing at the time of display termination, after making the power source of a display into an OFF condition, the effectiveness that it can prevent that the after-image of the display image in front of OFF occurs is done so.

[0070] It is the timing which synchronized to the signal within a non-display period, and, furthermore, the drive approach of the display of this invention is the configuration of stopping impression of the above-mentioned selection electrical potential difference to the above-mentioned scan electrode, and impression of the above-mentioned data-signal electrical potential difference to the above-mentioned data electrode, after establish the non-display period which impresses the above-mentioned selection electrical potential difference to neither of the scan electrodes within an one frame period as mentioned above, and the above-mentioned power-source signal is detected and carrying out all the above-mentioned pixels as an astigmatism LGT display.

[0071] So, after the period taken for the pixel in a lighting display to serve as an astigmatism LGT display within a non-display period passes, namely, after all pixels serve as an astigmatism LGT display, it is made to synchronize with the signal within a non-display period, and a display is turned OFF.

[0072] Thus, a non-display period is established within an one-frame period, and the effectiveness that impression of the direct current voltage to a display device can be prevented by turning OFF a display device after considering as a whole surface astigmatism LGT display is done so.

[0073] Furthermore, the drive approach of the display of this invention is the configuration of synchronizing with the scan start signal of one frame the timing which stops impression of the above-mentioned selection electrical potential difference to the above-mentioned scan electrode, and impression of the above-mentioned data signal electrical potential difference to the above-mentioned

data electrode as mentioned above.

[0074] So, a scan start signal is used as a signal within a non-display period which synchronizes the timing which turns OFF a display. Therefore, after considering a display device as a whole surface astigmatism LGT display, in order to give an indication into an OFF condition, the existing signal can be used, and the effectiveness of becoming the simple drive approach is done so.

[0075] Furthermore, the drive approach of the display of this invention is the configuration of synchronizing with initiation of one selection period of the above-mentioned scan electrode the timing which stops impression of the above-mentioned selection electrical potential difference to the above-mentioned scan electrode, and impression of the above-mentioned data signal electrical potential difference to the above-mentioned data electrode as mentioned above.

[0076] So, the signal which opts for initiation of one selection period is used as a signal within a non-display period which synchronizes the timing which turns OFF a display. Therefore, after considering a display device as a whole surface astigmatism LGT display, in order to give an indication into an OFF condition, the existing signal can be used, and the effectiveness of becoming the simple drive approach is done so.

[0077] Furthermore, the drive approach of the display of this invention starts the control which considers the above-mentioned display device as a whole surface astigmatism LGT display as mentioned above after the above-mentioned power-source signal is detected. After control of an astigmatism LGT display is started by the above-mentioned pixel corresponding to the above-mentioned scan electrode finally chosen before initiation of the above-mentioned control After the period more than the response time of the above-mentioned display passes, it is the configuration of stopping impression of the above-mentioned selection electrical potential difference to the above-mentioned scan electrode, and impression of the above-mentioned data signal electrical potential difference to the above-mentioned data electrode.

[0078] So, an astigmatism LGT display is controlled and it considers as a whole surface astigmatism LGT display after starting the control which considers the pixel of a lighting display condition as an astigmatism LGT display to all pixels until the period more than the response time part of a display passes.

[0079] The effectiveness that it is stabilized and the pixel which is in the lighting display condition by this before turning OFF the display of a display device can be made into an astigmatism LGT display condition is done so.

[0080] Furthermore, the drive approach of the display of this invention is the configuration of performing control which considers the above-mentioned display device as a whole surface astigmatism LGT display until the period of the predetermined frame number after the frame with which the above-mentioned power-source signal was detected expires as mentioned above.

[0081] So, control which considers a display device as a whole surface astigmatism LGT display is performed after power-source OFF detection of a display until it counts from the following frame and the period of a predetermined frame number expires. Thereby, since a control period can be terminated to the change timing of a frame, the effectiveness that control of a whole surface astigmatism LGT display becomes easy is done so.

[0082] Furthermore, the drive approach of the display of this invention is a configuration characterized by making the above-mentioned predetermined frame number into even number as mentioned above.

[0083] So, since the electrical-potential-difference value and polarity which are impressed to all pixels by making a predetermined frame number into even number are offset with a time average when a selection electrical potential difference is reversed for every frame and it is impressed by the scan electrode, the effectiveness that degradation of the display device using liquid crystal can be prevented as much as possible, for example is done.

[0084] Furthermore, the drive approach of the display of this invention is a configuration which considers the period of the predetermined frame number after the above-mentioned power-source

signal is detected, before considering the above-mentioned display device as a whole surface astigmatism LGT display, and the above-mentioned display device as a complete lighting display as mentioned above.

[0085] So, since it is made to change to the amount of charges corresponding to an astigmatism LGT display after charging the charges corresponding to a lighting display all at once at all pixels, after considering as a whole surface astigmatism LGT display, the amount of charges of a display device becomes homogeneity by all pixels, and the effectiveness that an after-image can be canceled more certainly is done.

[0086] Moreover, the liquid crystal display of this invention is the configuration that the above-mentioned display device of the above-mentioned display driven as mentioned above using the drive approach of the display concerning the above-mentioned invention is a liquid crystal display component of a reflective mold.

[0087] So, even if outdoor daylight is irradiated by the liquid crystal display component in OFF of the power source of a liquid crystal display, an image pattern does not appear. Therefore, the effectiveness that the strong after-image after the power source OFF generated although it was the display using outdoor daylight therefore is cancelable conventionally is done so.

---

[Translation done.]

#### **\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### **DESCRIPTION OF DRAWINGS**

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the timing chart of the signal used for the drive approach of the indicating equipment in one gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of the liquid crystal display with which the drive approach of the indicating equipment of drawing 1 is applied.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the configuration of the control section of the liquid crystal display of drawing 2.

[Drawing 4] It is the timing chart of the signal used for the drive approach of the indicating equipment in the gestalt of other operations of this invention.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the configuration of the control section in the liquid crystal display with which the drive approach of the indicating equipment of drawing 4 is applied.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the configuration of the conventional indicating equipment.

[Drawing 7] It is the representative circuit schematic showing the configuration of the display panel of the display of drawing 6.

[Drawing 8] It is the timing chart of the signal used for the drive approach applied to the indicating equipment of drawing 6.

[Drawing 9] It is the timing chart of the signal used for the drive approach applied to other conventional

indicating equipments.

[Drawing 10] It is the timing chart of the signal used for the drive approach applied to the conventional indicating equipment of further others.

[Drawing 11] It is a timing chart showing the relation between the signals at the time of turning OFF the power source of the indicating equipment of drawing 6 .

[Drawing 12] It is a timing chart showing the relation between the signals at the time of turning OFF the power source of the indicating equipment driven by the drive approach of drawing 9 .

[Drawing 13] It is a timing chart showing the relation between the signals at the time of turning OFF the power source of the indicating equipment driven by the drive approach of drawing 10 .

[Description of Notations]

1 Liquid Crystal Display (Display)

2 Control Section

3 Control Section

60 Display-Panel Section

62 Driver for Data Electrode Signals

64 Driver for Scan Electrode Signals

71 Liquid Crystal Display Component (Display Device)

72 2 Terminal Component (Switching Element)

DATA Indicative-data signal

DISP Power-source signal

DSPOF Driver output-control signal

LP Scan clock

S Scan start signal

VCOM Selection electrical potential difference

X<sub>j</sub> (j= 1, 2, --, n) data electrode

Y<sub>i</sub> (i= 1, 2, --, n) scan electrode

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-75541

(P2001-75541A)

(43) 公開日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	
G 0 2 F 1/133	5 5 0	G 0 2 F 1/133	5 5 0
G 0 9 F 9/30	3 3 8	G 0 9 F 9/30	3 3 8
		9/35	
G 0 9 G 3/20	6 1 2	G 0 9 G 3/20	6 1 2 G

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-165135 (P2000-165135)

(22) 出願日 平成12年6月1日 (2000.6.1)

(31) 優先権主張番号 特願平11-182345

(32) 優先日 平成11年6月28日 (1999.6.28)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 高橋 正浩

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 石畑 省是

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100080034

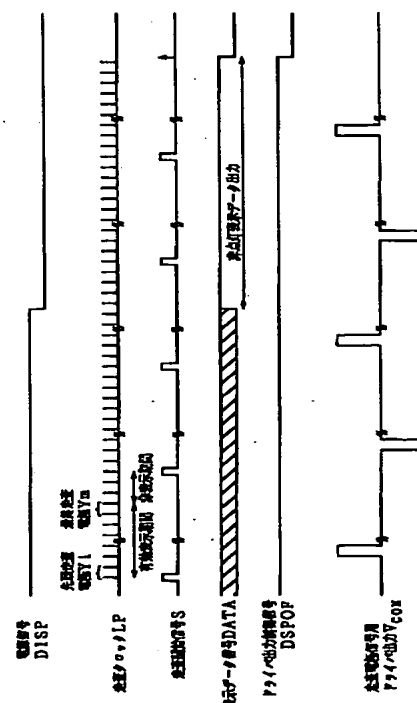
弁理士 原 謙三

(54) 【発明の名称】 表示装置の駆動方法およびそれを用いた液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 電源のOFF時に残像が発生しない、スイッチング素子を用いたアクティブマトリクスタイプの表示装置の駆動方法およびそれを用いた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 走査クロックLPの周期で走査電極Y1から最終の走査電極Ymまでが線順次に走査される有効表示期間の後に、いずれの走査電極Yiも選択されない非表示期間を設け、両期間の和を1フレーム期間とする。電源信号DISPがONからOFFに切り替わると非点灯表示データの出力を行い、全画素を非点灯表示とする。非点灯表示データの出力の終了直前における非表示期間内の走査開始信号Sが立ち上がるまで駆動を維持し、走査開始信号Sの立ち上がり同期させてドライバ出力制御信号DSPOFをONからOFFに切り替える。これによりデータ電極信号用ドライバおよび走査電極信号用ドライバの出力を終了させて表示をOFFとする。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに交差する方向に配列した複数の走査電極および複数のデータ電極と、充電電荷量が制御されることにより表示状態が決定されるマトリクス状に配置された画素を有する表示素子と、上記画素ごとに設けられ上記画素への充電電流をスイッチングするスイッチング素子とを有する表示装置に対し、上記走査電極には選択電圧をフレーム周期で線順次に選択して印加するとともに、上記データ電極には表示状態に対応するデータ信号電圧を印加して、上記画素に充電を行う表示装置の駆動方法において、

上記表示装置の電源をOFF状態にすることを示す電源信号が検出されると、全ての上記画素を非点灯表示としてから上記走査電極への上記選択電圧の印加および上記データ電極への上記データ信号電圧の印加を停止することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項2】1フレーム期間内に上記選択電圧をいずれの走査電極にも印加しない非表示期間を設け、上記電源信号が検出された後に全ての上記画素を非点灯表示としてから非表示期間内信号に同期したタイミングで、上記走査電極への上記選択電圧の印加および上記データ電極への上記データ信号電圧の印加を停止することを特徴とする請求項1に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項3】上記走査電極への上記選択電圧の印加および上記データ電極への上記データ信号電圧の印加を停止するタイミングを1フレームの走査開始信号と同期させることを特徴とする請求項2に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項4】上記走査電極への上記選択電圧の印加および上記データ電極への上記データ信号電圧の印加を停止するタイミングを上記走査電極の一選択期間の開始と同期させることを特徴とする請求項2に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項5】上記電源信号が検出されてから上記表示素子を全面非点灯表示とする制御を開始し、上記制御の開始前に最終的に選択された上記走査電極に対応する上記画素に非点灯表示の制御が開始されてから、上記表示装置の応答時間以上の期間が経過した後に、上記走査電極への上記選択電圧の印加および上記データ電極への上記データ信号電圧の印加を停止することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の表示装置の駆動方法。

【請求項6】上記電源信号が検出されたフレームの後の所定フレーム数の期間、上記表示素子を全面非点灯表示とすることを特徴とする請求項5に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項7】上記所定フレーム数を偶数フレーム数とすることを特徴とする請求項6に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項8】上記電源信号が検出されてから上記表示素子を全面非点灯表示とする前の所定フレーム数の期間、

上記表示素子を全面点灯表示とすることを特徴とする請求項6または7に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項9】請求項1に記載の表示装置の駆動方法を用いて駆動される上記表示装置の上記表示素子が反射型の液晶表示素子であることを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スイッチング素子を用いたアクティブマトリクスタイプの表示装置の駆動方法、およびその駆動方法によって駆動される液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年の情報化社会の中で、移動体情報端末、特に携帯情報端末(PDA)が注目されている。この携帯情報端末の課題の一つに低消費電力化があり、その表示装置として液晶表示装置が主流になっている。

【0003】液晶表示装置には大別してパッシブマトリクスタイプとアクティブマトリクスタイプとがあり、後者の方が表示品位に優れた特徴を示す。アクティブマトリクスタイプには、スイッチング素子としてTFT(Thin Film Transistor)などの3端子素子を用いたものと、MIM(Metal-Insulator-Metal)などの2端子素子を用いたものとがあり、後者は前者と比較して製造工程が簡素なため低コストである上、2端子であるため電極配線が簡素であるとともに素子が小型で、画素の開口率が高いという優位性がある。

【0004】図6に、2端子素子を用いた従来のアクティブマトリクスタイプの液晶表示装置51の構成を示す。液晶表示装置51は、液晶層を一对の基板で挟み込んだ構成の表示パネル部60を有している。表示パネル部60は、より詳細には図7の等価回路に示すように2端子素子72と液晶表示素子(表示素子)71とが、互いに交差する方向に配列した複数の走査電極 $Y_i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ )と複数のデータ電極 $X_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ )との間で単位領域ごとに直列接続された構成となっており、各液晶表示素子71に対応する領域が画素としてマトリクス状に配置される。

【0005】走査電極信号用ドライバ64は各走査電極 $Y_i$ に対してフレーム周期で線順次に選択して所定の選択電圧を印加するものであり、通常、コントロール部、シフトレジスタ、アナログスイッチなどから構成される。データ電極信号用ドライバ62は選択期間中の各データ電極 $X_j$ に対して表示データに応じた所定のデータ信号電圧を印加する。これにより、各画素は選択期間中に選択電圧とデータ信号電圧とが印加される。選択電圧とデータ信号電圧との差の電圧により表示データに対応した電荷が充電される。この電荷は、次の選択期間までに2端子素子72により保持されるので、1フレーム期間にわたって表示状態が維持される。すなわち、各画素の両端に所望の電圧を印加することによって、表示パネ

(3)

ル部60上で表示状態を任意に制御することができる。

【0006】制御部65は外部からの入力情報を表示パネル60に表示するために、データ電極信号用ドライバ62へ印加する電圧を作成する電圧作成回路61に、また走査電極信号用ドライバ64へ印加する電圧を作成する電圧作成回路63に制御信号を送る。制御部65に入力される入力信号は、走査開始信号S、走査クロックLP、クロックCLK、表示データ信号DATA、データイネーブル信号ENAB、電源信号DISPなどから構成される。このうち、走査クロックLP、クロックCLK、表示データ信号DATA、およびデータイネーブル信号ENABは電圧作成回路61およびデータ電極信号用ドライバ62に出力され、走査開始信号Sおよび走査クロックLPは電圧作成回路63および走査電極信号用ドライバ64に出力される。

【0007】電圧作成回路61・63には図示しない液晶表示装置51駆動用の電源電圧が送られている。そして、この電源電圧と制御部65から送られた各信号とにより、データ電極Xjおよび走査電極Yiに印加される電圧の波形を作成するようになっている。

【0008】図8に上記入力信号のタイミングチャートの一例を示す。走査クロックLPの周期に相当する選択期間に各走査電極Yiに図示しない選択電圧が印加されると、クロックCLKに同期して送られたデータ信号電圧を有する表示データ信号DATA（データイネーブル信号ENABの“HIGH”期間の信号）が、各データ電極Xjに出力され、画素に選択電圧とデータ信号電圧との差の電圧が印加される。1フレームの走査開始を示す信号が走査開始信号Sであり、走査開始信号Sの1周期内には走査クロックLPが走査電極数以上の数で存在する。これらの信号は液晶表示装置51の電源が投入されてから遮断されるまでの電源信号DISPの立ち上がっている期間に生成・供給される。

【0009】2端子素子72を用いたアクティブマトリクスタイプの液晶表示装置51には、2端子素子72の電圧-電流特性の変化により、焼き付き現象を発生するという問題がある。これに対して、特開平8-29748号公報および特開平8-262406号公報には、焼き付き現象を軽減するために各走査電極の選択期間において電圧を複数のレベルに切り換えて走査電極に印加する駆動方法が開示されている。図9および図10は、上記方法における表示パネルへの印加波形例である。

【0010】図9は特開平8-29748号公報のもので、一選択期間で走査電極に印加する電圧を2レベルに切り換える例である。この駆動方法が適用される液晶表示装置を図6の液晶表示装置51と同等の構成であるとすると、制御部65および電圧作成部63から走査電極信号用ドライバ64に送られた信号により、走査電極Yi・Yi+1にそれぞれ同図に示すような電圧波形の信号85・86を供給する。同様に、制御部65および電

圧作成部61からデータ電極信号用ドライバ62に送られた信号および表示データ信号DATAにより、データ電極Xjに表示データに応じた実線あるいは破線の電圧波形の信号87を供給する。信号81~84は制御部65で作成される信号の一部であり、信号81は1フレームの走査の開始を決める走査開始信号S、信号82は一選択期間を決める走査クロックLP、信号83は一選択期間内における走査電極Yiに印加する各電圧レベルに対してパルス幅を制御する信号、信号84は各電圧レベルの極性を決める信号である。

【0011】図10は特開平8-262406号公報のもので、一選択期間で走査電極に印加する電圧を3レベルに切り換える例である。同じく図6の液晶表示装置51の構成を用い、制御部65および電圧作成部63から走査電極信号用ドライバ64に送られた信号により、走査電極Yi・Yi+1にそれぞれ同図に示すような電圧波形の信号95・96を供給する。同様に、制御部65および電圧作成部61からデータ電極信号用ドライバ62に送られた信号および表示データ信号DATAにより、データ電極Xjに表示データに応じた実線あるいは破線の電圧波形の信号97を供給する。信号91~94は制御部65で作成される信号の一部であり、信号91は1フレームの走査の開始を決める走査開始信号S、信号92は一選択期間を決める走査クロックLP、信号93は一選択期間内における走査電極Yiに印加する各電圧レベルに対してパルス幅を制御する信号、信号94は各電圧レベルの極性を決める信号である。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述したような従来の液晶表示装置51においては、電源をOFFにする際、図11に示すように電源信号DISPが立ち下がると同時に、ドライバ出力の有無を決定するドライバ出力制御信号DSPOFや他の制御信号を終了させるため、選択電圧および表示データ信号DATAを含めて全ての信号供給が一斉に停止する。従って、電源OFFの直前に点灯表示となった画素については、表示パネル部60に備えられた電荷保持素子としての2端子素子72の電荷保持効果により点灯表示に対応した充電電荷が電源OFF後もしばらく蓄積された状態になり、電源OFF直前の表示パターンが残るという残像の問題があった。

【0013】また、図9あるいは図10に示すような一選択期間をいくつかの電圧レベルに切り換えて駆動する方法では、2端子素子72の導通状態（ON状態）と非導通状態（OFF状態）との境界の電圧を閾電圧としたとき、一選択期間の初めに閾電圧を越える電圧を印加することで全ての2端子素子を一旦ON状態として液晶に電荷を蓄積した後、点灯表示ならば後段で電荷の蓄積状態を保つ電圧を印加し、非点灯表示ならば後段で電荷を引き抜くような電圧を印加するようになっている。

(4)

5

【0014】これにより表示パネル部60内の全ての2端子素子の特性を均一に保って焼き付き現象を軽減することができるが、この駆動方法を用いた場合、走査電極Y<sub>i</sub>に選択電圧が印加されている途中で電源がOFFになると、例えば3電圧に切り換える場合には図12および図13に実線で示すような電圧（走査電極信号用ドライバ出力）V<sub>COM</sub>が走査電極Y<sub>i</sub>に印加されることとなり、その走査電極Y<sub>i</sub>上の画素が点灯表示となって表示残りが発生してしまう。さらには、そのときに液晶表示素子71に直流電圧が長時間印加されるので液晶を劣化させるという悪影響を及ぼす。

【0015】また、透過型の液晶表示装置では表示のOFFと同時にあるいは直前にバックライトをOFFにするのでこの残像は見えにくい、反射型の液晶表示装置では外光を遮ることができないため、残像が非常に目立つ。

【0016】なお、このような残像の問題は、スイッチング素子としてTFTなどの3端子素子を用いた場合にも同様に起こる。

【0017】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、電源のOFF時に残像が発生しない、スイッチング素子を用いたアクティブマトリクスタイプの表示装置の駆動方法およびそれを用いた液晶表示装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、互いに交差する方向に配列した複数の走査電極および複数のデータ電極と、充電電荷量が制御されることにより表示状態が決定されるマトリクス状に配置された画素を有する表示素子と、上記画素ごとに設けられ上記画素への充電電流をスイッチングするスイッチング素子とを有する表示装置に対し、上記走査電極には選択電圧をフレーム周期で線順次に選択して印加するとともに、上記データ電極には表示状態に対応するデータ信号電圧を印加して、上記画素に充電を行う表示装置の駆動方法において、上記表示装置の電源をOFF状態にすることを示す電源信号が検出されると、全ての上記画素を非点灯表示としてから上記走査電極への上記選択電圧の印加および上記データ電極への上記データ信号電圧の印加を停止することを特徴としている。

【0019】上記の発明によれば、表示装置の電源をOFF状態にする際に、OFF状態にすることを示す電源信号が検出された時点では画素にはそれに相当する電荷が充電されているため、これらの画素の充電電荷を放電させるなどして非点灯表示に対応する電荷量とし、全画素を非点灯表示、すなわち表示素子を全面非点灯表示とする。そして、この状態になってから走査電極への選択電圧の印加およびデータ電極へのデータ信号電圧の印加を停止して表示を終了するようにする。

6

【0020】これにより、表示終了時には表示素子に点灯表示の画素が存在しなくなるので、表示装置の電源をOFF状態とした後にOFF直前の表示画像の残像が発生することを防止することができる。

【0021】さらに本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、1フレーム期間内に上記選択電圧をいずれの走査電極にも印加しない非表示期間を設け、上記電源信号が検出された後に全ての上記画素を非点灯表示としてから非表示期間内信号に同期したタイミングで、上記走査電極への上記選択電圧の印加および上記データ電極への上記データ信号電圧の印加を停止することを特徴としている。

【0022】上記の発明によれば、非表示期間を設けておき、表示装置の電源がOFFになることを示す電源信号が検出された後、点灯表示の画素を非点灯表示としてから非表示期間において表示をOFFにする。表示をOFFにするタイミングは、非表示期間内で、かつ最後に選択された走査電極に対応する画素の表示状態が非点灯表示となった後であればよいので、非点灯表示となるまでに要する期間が経過した後に非表示期間内信号に同期させる。このタイミングを用いれば、最後に点灯表示となった画素よりも以前に点灯表示となった画素は必然的に非点灯表示となる。

【0023】このように、1フレーム期間内に非表示期間を設け、全面非点灯表示としてから表示素子をOFFにすることで、表示素子への直流電圧の印加を防ぐことができる。

【0024】さらに本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、上記走査電極への上記選択電圧の印加および上記データ電極への上記データ信号電圧の印加を停止するタイミングを1フレームの走査開始信号と同期させることを特徴としている。

【0025】上記の発明によれば、走査電極への選択電圧の印加およびデータ電極へのデータ信号電圧の印加を停止するタイミングを、1フレームの走査の開始を決定する走査開始信号と同期させる。すなわち、表示をOFFにするタイミングを同期させる非表示期間内信号として、走査開始信号を用いる。走査開始信号を利用すれば、表示素子への直流電圧の印加を防ぐことができる。

【0026】従って、表示素子を全面非点灯表示としてから表示をOFF状態にするために既存の信号を利用することができる、簡便な駆動方法になる。

【0027】さらに本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、上記走査電極への上記選択電圧の印加および上記データ電極への上記データ信号電圧の印加を停止するタイミングを上記走査電極の一選択期間の開始と同期させることを特徴としている。

【0028】上記の発明によれば、走査電極への選択電圧の印加およびデータ電極へのデータ信号電圧の印加を停止するタイミングを、走査電極の一選択期間の開始を

(5)

決定する走査クロックなどの信号と同期させる。すなわち、表示をOFFにするタイミングを同期させる非表示期間内信号として、一選択期間の開始を決定する信号を用いる。このような信号を利用すれば、表示素子への直流電圧の印加を防ぐことができる。

【0029】従って、表示素子を全面非点灯表示としてから表示をOFF状態にするために既存の信号を利用することができ、簡便な駆動方法になる。

【0030】さらに本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、上記電源信号が検出されてから上記表示素子を全面非点灯表示とする制御を開始し、上記制御の開始前に最終的に選択された上記走査電極に対応する上記画素に非点灯表示の制御が開始されてから、上記表示装置の応答時間以上の期間が経過した後、上記走査電極への上記選択電圧の印加および上記データ電極への上記データ信号電圧の印加を停止すること

を特徴としている。

【0031】上記の発明によれば、表示装置の電源をOFF状態にすることを示す電源信号が検出されてから表示素子を全面非点灯表示とする制御を開始する。その全面非点灯表示の制御期間は、制御の開始前において最終的に選択された走査電極に対応する画素に非点灯表示の制御が開始されてから、すなわち制御開始後に線順次走査によって最も遅く選択された画素に非点灯表示の制御が開始されてから、表示装置の応答時間以上経過した時点までとする。

【0032】つまり、点灯表示状態の画素を非点灯表示とする制御を開始しても、実際に非点灯表示に対応する電荷量となるには応答時間分だけ遅れるので、全ての画素に対してそれ以上の期間だけ全面非点灯表示の制御を行って全面非点灯表示とし、その後走査電極への選択電圧の印加およびデータ電極へのデータ信号電圧の印加を停止して表示をOFFにする。

【0033】これにより、表示素子の表示をOFFにする前に点灯表示状態となっている画素を、安定して非点灯表示状態とすることができる。

【0034】さらに本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、上記電源信号が検出されたフレームの後の所定フレーム数の期間が終了するまで、上記表示素子を全面非点灯表示とする制御を行うことを

特徴としている。

【0035】上記の発明によれば、表示装置の電源をOFF状態にすることを示す電源信号があるフレーム期間中に検出されたとすると、次のフレームから数えて所定フレーム数の期間が終了するまで、表示素子を全面非点灯表示とする制御を行う。これにより、表示状態変化の応答時間を含めた制御期間をフレームの切り替えタイミングで終了させることができるので、全面非点灯表示の制御が容易になる。

【0036】さらに本発明の表示装置の駆動方法は、上

8

記の課題を解決するために、上記所定フレーム数を偶数とすることを特徴とすることを特徴としている。

【0037】上記の発明によれば、選択電圧をフレームごとに反転させて走査電極に印加する場合は、所定フレーム数を偶数とすることで全画素に対して印加される電圧値と極性とが時間平均で相殺されるので、例えば液晶を用いる表示素子の劣化を極力防止することができる。

【0038】さらに本発明の表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、上記電源信号が検出されてから上記表示素子を全面非点灯表示とする前の所定フレーム数の期間、上記表示素子を全面点灯表示とすることを特徴としている。

【0039】上記の発明によれば、表示装置の電源がOFFになることを示す電源信号が検出された後、全面非点灯表示の制御を開始する前に一旦全面点灯表示を所定フレーム数の期間行うようにする。これにより、全画素に一斉に点灯表示に対応する電荷を充電してから非点灯表示に対応する電荷量に変化させるので、全面非点灯表示とした後に表示素子の電荷量が全画素で均一になり、より確実に残像を解消することができる。

【0040】また、本発明の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、前述の発明に係る表示装置の駆動方法を用いて駆動される上記表示装置の上記表示素子が反射型の液晶表示素子であることを特徴としている。

【0041】上記の発明によれば、表示装置の駆動方法を反射型の液晶表示素子に適用するので、液晶表示素子が全面非点灯状態となってから表示のOFFが行われ、液晶表示装置の電源のOFF後に液晶表示素子に外光が照射されても画像パターンは現れない。従って、従来、外光を利用する表示であるが故に発生していた電源OFF後の強い残像を解消することができる。

【0042】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕本発明の表示装置の駆動方法およびそれを用いた液晶表示装置の実施の一形態について図1ないし図3に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0043】図2に本実施の形態の表示装置の駆動方法が適用される液晶表示装置1の構成を示す。表示装置としての液晶表示装置1は、表示パネル部60、電圧作成回路61、データ電極信号用ドライバ62、電圧作成回路63、走査電極信号用ドライバ64、データ電極X<sub>j</sub> (j=1, 2, ..., n)、走査電極Y<sub>i</sub> (i=1, 2, ..., m)、および制御部2から構成される。制御部2以外は従来の技術で述べた図6および図7のものと同等の構成であるが、制御部2は後述する駆動方法を実施するための特徴的な構成をとる。

【0044】制御部2は図3に示すようにDSPOF生成回路2aと合成回路2bとを備えている。DSPOF生成回路2aには電源信号DISPおよび走査開始信号Sが入力され、合成回路2bには電源信号DISP、表

(6)

9

示データ信号DATA、および走査開始信号Sや走査クロックLPなどの駆動信号が入力される。DSPOF生成回路2aは電源信号DISPがON (Highレベル) のときにドライバ出力制御信号DSPOFをON (Highレベル) とし、制御部2は表示データ信号DATAおよび駆動信号を入力された状態で出力する。

【0045】合成回路2bは表示データDATAと電源信号DISPとを合成して表示データDATAを点灯表示データや非点灯表示データとして出力する。電源信号DISPがONからOFF (Lowレベル) になると、合成回路2bにより表示データDATAは非点灯表示データとされ、制御部2は非点灯表示データを出力する。つまり、液晶表示装置1は電源信号DISPのOFFに伴い、非点灯表示を開始する。また、合成回路2bは後述するタイミングで、駆動信号および非点灯表示データと、ドライバ出力制御信号DSPOFとを合成して駆動信号および非点灯表示データの供給を停止する。

【0046】上記の駆動方法による動作を図1のタイミングチャートを用いて説明する。液晶表示装置1の電源信号DISPがON状態にあるときには走査開始信号Sが立ち上がった後、走査クロックLPの立ち下がりに同期して1フレーム期間の走査が開始され、各走査電極Y<sub>i</sub>へ順次電圧が印加される。走査クロックLPの周期が走査電極Y<sub>i</sub>の一選択期間に相当し、同図に示すように先頭の走査電極Y<sub>1</sub>から最終の走査電極Y<sub>m</sub>までが線順次に走査されてデータ電極X<sub>j</sub>には表示データ信号DATAに対応した信号が供給される。走査電極Y<sub>i</sub>の選択期間には、走査電極信号用ドライバ64から例えば同図に示すようなフレームごとに反転した選択電圧 (走査電極信号用ドライバ出力) V<sub>COM</sub> が走査電極Y<sub>i</sub>に印加される。このようにして画素ごとに表示状態が決定され、この間 (Y<sub>i</sub>~Y<sub>m</sub>) が1フレーム期間における有効表示期間となる。

【0047】有効表示期間の後には、表示に関係ない非表示期間が設けられている。この非表示期間は、選択電圧およびデータ信号電圧が出力されていないか、あるいは出力されていても走査電極Y<sub>i</sub>に接続されていないため表示に寄与しない期間であり、いずれの走査電極Y<sub>i</sub>も選択されない。図1で説明すると、有効表示期間の後に走査電極Y<sub>m</sub>+1を仮想し、これを表示に無関係なラインとしたことに相当する。

【0048】非表示期間の終了直前には走査開始信号Sが立ち上がり、その立ち下がりのタイミングが次フレームの先頭の走査電極Y<sub>1</sub>の走査開始を決定する走査クロックLPの立ち上がりのタイミングと一致するようになっている。こうして上記有効表示期間と上記非表示期間との和の期間を有するフレームが繰り返され、各画素の表示状態が決定されていく。

【0049】そして、あるフレームの途中で液晶表示装置1の電源をOFFにする操作が行われ、電源信号D I

10

SPがONからOFFに切り替わることで電源OFFへの移行を検出した際、前述した制御部2の制御により、表示パネル部60への表示データ信号DATAが非点灯表示データとなる。

【0050】このとき、ドライバ出力制御信号DSPOFがOFFになるまでは非点灯表示を行う。従って、点灯表示の最終の選択期間から十分な時間が経過した後に走査電極Y<sub>i</sub>への選択電圧の印加およびデータ電極X<sub>j</sub>へのデータ信号電圧の印加を停止して表示パネル部60の表示をOFF状態とする、すなわち点灯表示にある画素の充電電荷を非点灯表示の電荷量としてから表示をOFFにすることになるので、電源信号DISPがいかなるタイミングでOFFとなっても残像を発生することがない。また、1フレーム期間内に非表示期間を設け、表示パネル部60を容易に全面非点灯表示としてから非表示期間内で表示素子をOFFにすることができる。また、電源OFF時に表示パネル部60に異常な直流電圧が加わることがないので、液晶の劣化を防止することもできる。

【0051】なお、表示をOFFにするタイミングは、非表示期間内で、かつ最後に選択された走査電極Y<sub>i</sub>に対応する画素の充電電荷が点灯表示の電荷量から非点灯表示の電荷量となった後であればよいので、非点灯表示となるまでに要する期間が経過した後の非表示期間内信号に同期させる。このタイミングを用いれば、最後に点灯表示となった画素よりも以前に点灯表示となった画素は必然的に非点灯表示となる。

【0052】従って、上記と同様の構成の液晶表示装置に対し、表示パネル部60の表示をOFFとするタイミングを決定する非表示期間内信号として、走査開始信号Sの代わりに、非表示期間に存在する走査クロックLPなど別の信号を利用することもできる。このような信号は点灯表示の画素が非点灯表示となった後に非表示期間内で立ち上がっていさえすればよい。このように、走査開始信号Sや走査クロックLPなど、非表示期間内における1フレームの走査の開始と同時あるいは走査の開始以前の既存の信号を用いることで簡便な駆動方法となる。もちろん、非表示期間内に上記の条件を満たす新たな信号を生成して表示パネル部60の表示をOFF状態にしてもよい。

【0053】この考え方を拡張すれば、1フレーム期間中に設ける非表示期間の位置を特に限定せず、走査電極Y<sub>i</sub>の一選択期間の開始を決定する走査クロックや水平同期信号など、走査電極Y<sub>i</sub>の一選択期間の開始と同時あるいは一選択期間の開始以前のパルスを利用して表示パネル部60の表示をOFFにすることもできる。上記のパルスは非表示期間の後に続く次の選択期間に新たな表示データが画素に書き込まれる前に立ち上がるので、その立ち上がりを非表示期間内とし、立ち上がりに同期して表示パネル部60の表示をOFFにすればよい。こ

(7)

11

のようにしても既存の信号を用いることで簡便な駆動方法となる。非表示期間内に上記の条件を満たす新たな信号を生成して表示パネル部60の表示をOFFにしてもよいことは前述と同様である。

【0054】また、本実施の形態の表示装置の駆動方法を反射型の液晶表示素子を有する液晶表示装置に適用すれば、液晶表示素子が全面非点灯状態となつてから表示のOFFが行われるので、液晶表示装置の電源のOFF後に液晶表示素子に外光が照射されても画像パターンは現れない。従つて、従来、外光を利用する表示であるが故に発生していた電源OFF後の強い残像を解消することができ、極めて大きな効果をもたらす。

【0055】〔実施の形態2〕本発明の表示装置の駆動方法およびそれを用いた液晶表示装置の他の実施の形態について図4および図5を用いて説明すれば以下の通りである。なお、前記実施の形態1で用いた構成要素と同一の構成要素については同一の番号を付し、その説明を省略する。

【0056】本実施の形態の表示装置の駆動方法が適用される液晶表示装置は、実施の形態1で述べた液晶表示装置1において制御部2を異なる構成の制御部3としたものである。液晶表示装置全体の図示は省略する。

【0057】図5に制御部3の構成の一部を示す。制御部3は、走査開始信号カウンタ部3a、電源信号ダウン信号生成部3b、表示データ処理回路3c、および駆動信号・表示データ信号ダウン制御部3dを備えている。走査開始信号カウンタ部3aには電源信号DISPおよび走査開始信号Sが入力される。走査開始信号カウンタ部3aは電源信号DISPがON(Highレベル)からOFF(Lowレベル)となった後の走査開始信号Sに対して設定数nだけカウントを行った後、1フレーム期間立ち上がる波形のパルスを生成する回路である。電源信号ダウン信号生成部3bは、上記走査開始信号カウンタ部3aで生成されたパルスおよび電源信号DISPを用い、電源信号DISPがOFFとなった後、設定数nに対応するnフレーム経過後の走査開始信号Sの立ち上がりタイミングにON(Highレベル)からOFF(Lowレベル)となるような波形のドライバ出力制御信号DSPOFを生成し、データ電極信号用ドライバ62および走査電極信号用ドライバ64の出力制御に用いる。

【0058】表示データ処理回路3cには電源信号DISPおよび表示データ信号DATAが入力される。表示データ処理回路3cは電源信号DISPがONのときには入力された表示データ信号DATAをそのまま出力し、電源信号DISPがOFFのときには表示データ信号DATAを全てHighレベルとして出力する処理を行う回路である。駆動信号・表示データ信号ダウン制御部3dには、電源信号ダウン信号生成部3bによって生成されて出力されたドライバ出力制御信号DSPOF、

12

走査開始信号Sを含む駆動信号、および上記表示データ処理回路3cによって処理されて出力された表示データ信号DATAが入力される。駆動信号・表示データ信号ダウン制御部3dは、ドライバ出力制御信号DSPOFがONであるときには、入力された駆動信号および表示データ処理回路3cからの表示データ信号DATAをデータ電極信号用データとしてそのまま出力し、ドライバ出力制御信号DSPOFがONからOFFになると同時に、駆動信号およびHighレベルの表示データ信号DATA(データ電極信号用データ)のシャットダウンを行うように制御する。

【0059】図5の処理系に示された動作信号を、図4のタイミングチャートに示す。電源信号DISPがONの間は表示データ信号DATA、および走査開始信号Sを含む駆動信号は、外部から供給された波形でそのまま出力される。電源信号DISPがONからOFFへ切り替わると、直ちに表示データ信号DATAがHighレベルに固定される。ここで表示パネル部60の画素にHighレベルの表示データ信号DATAが印加されるときに非点灯表示になるものとする。表示画像は全面OFF、すなわちノーマリホワイトモードの液晶表示装置において白表示となる。一方で、設定数n+1回目にカウントが行われる走査開始信号Sの立ち上がり検出と同時にONからOFFへ切り替わるドライバ出力制御信号DSPOFが生成され、これと同期して駆動信号およびHighレベルの表示データ信号DATAもOFFとなる。なお、上記の設定数nは任意であるので、本実施の形態では非点灯表示データの出力期間を任意に設定することができる。

【0060】従つて、最終の選択走査電極は常に走査電極Ymであり、全面白表示の期間は、電源信号DISPがOFFになってから次の走査開始信号Sの立ち上がりまでの期間とさらにフレーム期間とを加えた期間となる。このように、全面白表示期間を長く設定することにより、表示パネル部60の表示をOFF状態にするまでの時間が、点灯表示状態にある画素が非点灯表示状態に到達するまでの液晶表示装置の応答時間を十分に越えることができるので、各画素に配置されている2端子素子の電荷保持特性に起因する残像の問題を解決することができる。また、電源OFF後に表示パネル部60に異常な直流電圧が加わることがないので、液晶の劣化を防止することができる。

【0061】なお、電源信号DISPのOFF後、表示パネル部60を全面非点灯表示とする期間は上記の例に限らず、画素の充電電荷が点灯表示に対応する電荷量から非点灯表示に対応する電荷量に到達するまでに要する応答時間以上であればよい。上記応答時間の経過後は、非点灯表示の制御を開始してから実際に非点灯表示に到達するまでの過渡状態を経た後の定常状態であり、点灯表示状態となっている画素を安定して非点灯表示状態と

(8)

13

することができる。

【0062】従って、この定常状態において表示パネル部60の表示をOFFにするようにしさえすれば、走査開始信号カウンタ部3aの設定数nを変更して、電源信号DISPのOFFが検出されたフレームの残り期間に加えて、次フレームから数えて所定フレーム数の期間が終了するまでの期間を全面非点灯表示期間とするといったように、表示のOFF時点をフレーム単位で任意に設定することができる。このように、応答時間を含めた全面非点灯表示の制御期間をフレームの切り替えタイミングで終了させることにより、全面非点灯表示の制御が容易になる。

【0063】特に、本実施の形態のように上記の所定フレーム数を2などの偶数に設定すれば、例えばフレームごとに反転した選択電圧を画素に印加する場合に、全画素に対して印加される電圧値と極性とが時間平均で相殺されるので、液晶の劣化を極力防止することができる。

【0064】さらには、電源信号DISPのOFFが検出された後、全面非点灯表示の制御を開始する前に一旦全面点灯表示を所定フレーム数の期間行うようにしてもよい。このようにすれば、全画素に一斉に点灯表示に対応する電荷を充電してから非点灯表示に対応する電荷量に変化させるので、全面非点灯表示とした後に表示パネルの電荷量が全画素で均一になるので、より確実に残像を解消することができる。

【0065】また、本実施の形態の表示装置の駆動方法を反射型の表示パネルを有する液晶表示装置に適用すれば、実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0066】なお、以上の実施の形態1および2のような2端子素子を有する表示装置に代えて、TFTなどの3端子素子を有する表示装置に、本発明の表示装置の駆動方法を適用しても残像の問題を解消することができる。また、3端子素子を有する表示装置の表示素子を反射型の液晶表示素子とした液晶表示装置に、本発明の表示装置の駆動方法を適用すれば、実施の形態1と同様の効果が得られる。また、実施の形態1および2では表示素子を液晶表示素子としたが、これに限らず、充電により表示状態が決定される表示素子であれば何でもよい。

【0067】

【発明の効果】本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、表示装置の電源をOFF状態にすることを示す電源信号が検出されると、全ての画素を非点灯表示としてから走査電極への選択電圧の印加およびデータ電極へのデータ信号電圧の印加を停止する構成である。

【0068】それゆえ、表示装置の電源をOFF状態にする際に、全画素を非点灯表示、すなわち表示素子を全面非点灯表示としてから走査電極への選択電圧の印加およびデータ電極へのデータ信号電圧の印加を停止して表示を終了するようにする。

【0069】これにより、表示終了時には表示素子に点

14

灯表示の画素が存在しなくなるので、表示装置の電源をOFF状態とした後にOFF直前の表示画像の残像が発生することを防止することができるという効果を奏する。

【0070】さらに本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、1フレーム期間内に上記選択電圧をいずれの走査電極にも印加しない非表示期間を設け、上記電源信号が検出された後に全ての上記画素を非点灯表示としてから非表示期間内信号に同期したタイミングで、上記走査電極への上記選択電圧の印加および上記データ電極への上記データ信号電圧の印加を停止する構成である。

【0071】それゆえ、非表示期間内で、点灯表示にある画素が非点灯表示となるまでに要する期間が経過した後に、すなわち全画素が非点灯表示となってから非表示期間内信号に同期させて表示をOFFにする。

【0072】このように、1フレーム期間内に非表示期間を設け、全面非点灯表示としてから表示素子をOFFにすることで、表示素子への直流電圧の印加を防ぐことができるという効果を奏する。

【0073】さらに本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、上記走査電極への上記選択電圧の印加および上記データ電極への上記データ信号電圧の印加を停止するタイミングを1フレームの走査開始信号と同期させる構成である。

【0074】それゆえ、表示をOFFにするタイミングを同期させる非表示期間内信号として、走査開始信号を用いる。従って、表示素子を全面非点灯表示としてから表示をOFF状態にするために既存の信号を利用することができ、簡便な駆動方法になるという効果を奏する。

【0075】さらに本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、上記走査電極への上記選択電圧の印加および上記データ電極への上記データ信号電圧の印加を停止するタイミングを上記走査電極の一選択期間の開始と同期させる構成である。

【0076】それゆえ、表示をOFFにするタイミングを同期させる非表示期間内信号として、一選択期間の開始を決定する信号を用いる。従って、表示素子を全面非点灯表示としてから表示をOFF状態にするために既存の信号を利用することができ、簡便な駆動方法になるという効果を奏する。

【0077】さらに本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、上記電源信号が検出されてから上記表示素子を全面非点灯表示とする制御を開始し、上記制御の開始前に最終的に選択された上記走査電極に対応する上記画素に非点灯表示の制御が開始されてから、上記表示装置の応答時間以上の期間が経過した後に、上記走査電極への上記選択電圧の印加および上記データ電極への上記データ信号電圧の印加を停止する構成である。

【0078】それゆえ、全ての画素に対して、点灯表示状態の画素を非点灯表示とする制御を開始してから、表

(9)

15

示装置の応答時間分以上の期間が経過するまで非点灯表示の制御を行って全面非点灯表示とする。

【0079】これにより、表示素子の表示をOFFにする前に点灯表示状態となっている画素を、安定して非点灯表示状態とすることができるという効果を奏する。

【0080】さらに本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、上記電源信号が検出されたフレームの後の所定フレーム数の期間が終了するまで、上記表示素子を全面非点灯表示とする制御を行う構成である。

【0081】それゆえ、表示装置の電源OFF検出後、次のフレームから数えて所定フレーム数の期間が終了するまで、表示素子を全面非点灯表示とする制御を行う。これにより、制御期間をフレームの切り替えタイミングで終了させることができるので、全面非点灯表示の制御が容易になるという効果を奏する。

【0082】さらに本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、上記所定フレーム数を偶数とすることを特徴とする構成である。

【0083】それゆえ、選択電圧をフレームごとに反転させて走査電極に印加する場合は、所定フレーム数を偶数とすることで全画素に対して印加される電圧値と極性とが時間平均で相殺されるので、例えば液晶を用いる表示素子の劣化を極力防止することができるという効果を奏する。

【0084】さらに本発明の表示装置の駆動方法は、以上のように、上記電源信号が検出されてから上記表示素子を全面非点灯表示とする前の所定フレーム数の期間、上記表示素子を全面点灯表示とする構成である。

【0085】それゆえ、全画素に一斉に点灯表示に対応する電荷を充電してから非点灯表示に対応する電荷量に変化させるので、全面非点灯表示とした後に表示素子の電荷量が全画素で均一になり、より確実に残像を解消することができるという効果を奏する。

【0086】また、本発明の液晶表示装置は、以上のように、前述の発明に係る表示装置の駆動方法を用いて駆動される上記表示装置の上記表示素子が反射型の液晶表示素子である構成である。

【0087】それゆえ、液晶表示装置の電源のOFF後に液晶表示素子に外光が照射されても画像パターンは現れない。従って、従来、外光を利用する表示であるが故に発生していた電源OFF後の強い残像を解消することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態における表示装置の駆動

16

方法に使用される信号のタイミングチャートである。

【図2】図1の表示装置の駆動方法が適用される液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図3】図2の液晶表示装置の制御部の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の他の実施の形態における表示装置の駆動方法に使用される信号のタイミングチャートである。

【図5】図4の表示装置の駆動方法が適用される液晶表示装置における制御部の構成を示すブロック図である。

【図6】従来の表示装置の構成を示すブロック図である。

【図7】図6の表示装置の表示パネルの構成を示す等価回路図である。

【図8】図6の表示装置に適用される駆動方法に用いられる信号のタイミングチャートである。

【図9】従来の他の表示装置に適用される駆動方法に用いられる信号のタイミングチャートである。

【図10】従来のさらに他の表示装置に適用される駆動方法に用いられる信号のタイミングチャートである。

【図11】図6の表示装置の電源をOFFにする際の信号間の関係を表すタイミングチャートである。

【図12】図9の駆動方法で駆動される表示装置の電源をOFFにする際の信号間の関係を表すタイミングチャートである。

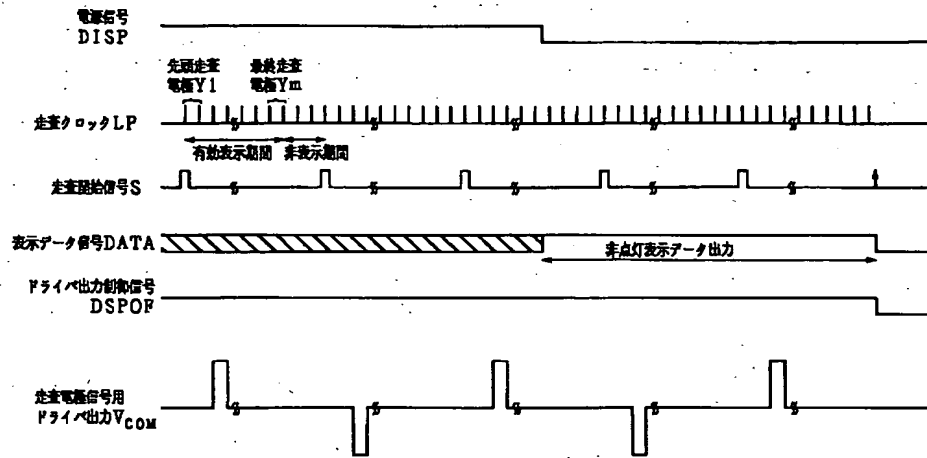
【図13】図10の駆動方法で駆動される表示装置の電源をOFFにする際の信号間の関係を表すタイミングチャートである。

【符号の説明】

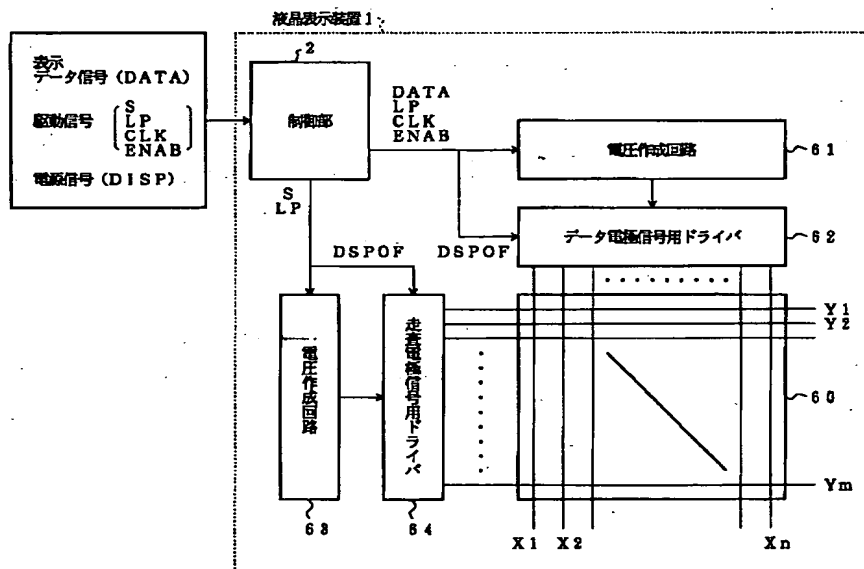
1	液晶表示装置（表示装置）
2	制御部
3	制御部
60	表示パネル部
62	データ電極信号用ドライバ
64	走査電極信号用ドライバ
71	液晶表示素子（表示素子）
72	2端子素子（スイッチング素子）
DATA	表示データ信号
DISP	電源信号
DSPOF	ドライバ出力制御信号
LP	走査クロック
S	走査開始信号
VCOM	選択電圧
Xj（j=1, 2, ..., n）	データ電極
Yi（i=1, 2, ..., n）	走査電極

(10)

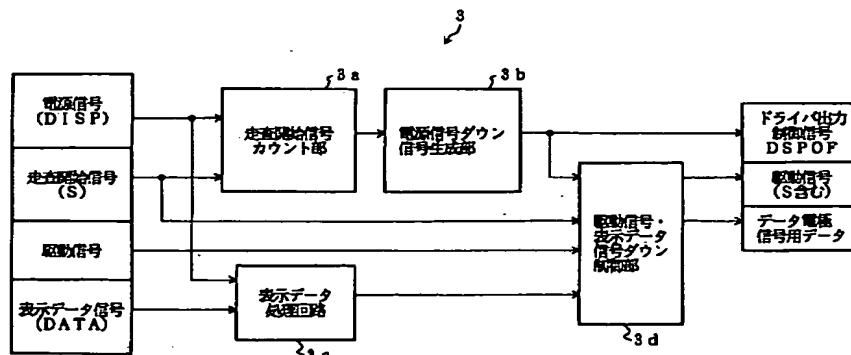
【図1】



【図2】

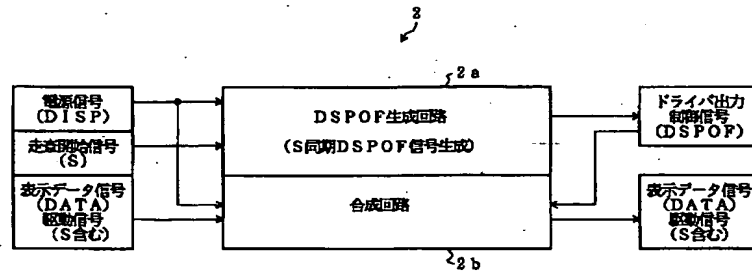


【図5】

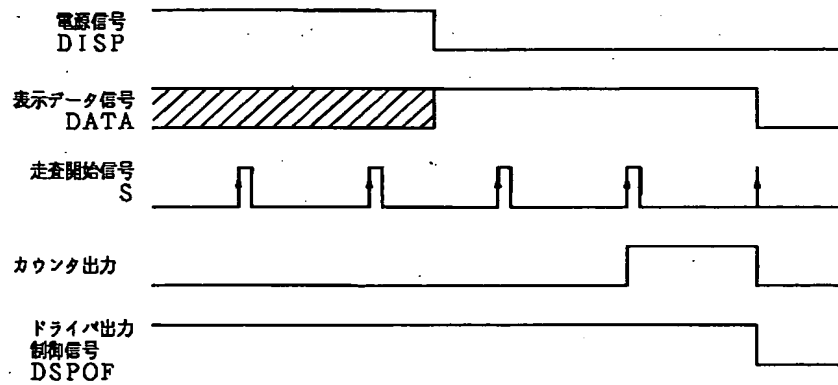


(11)

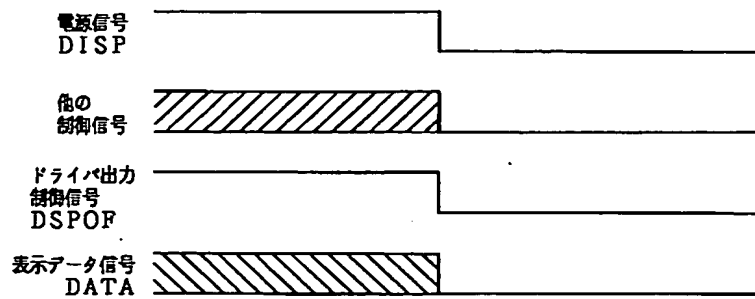
【図3】



【図4】

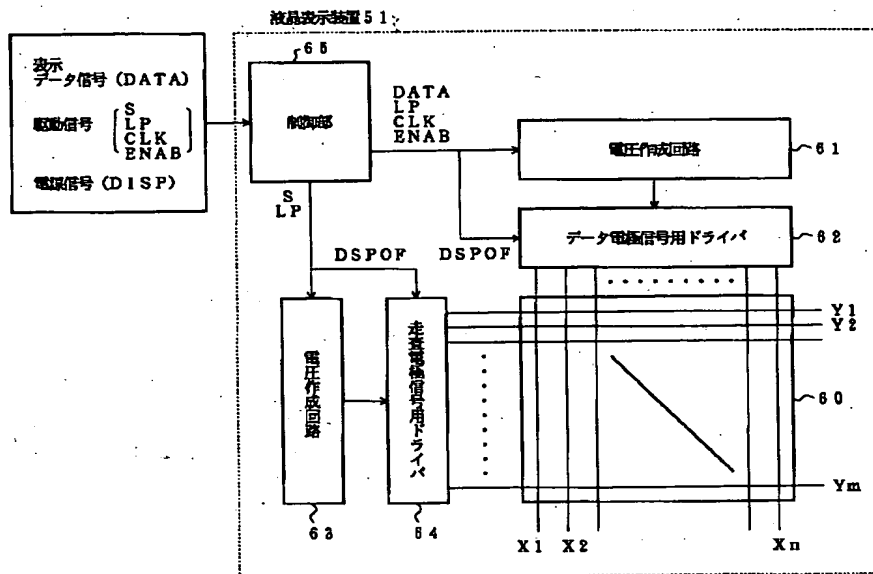


【図11】

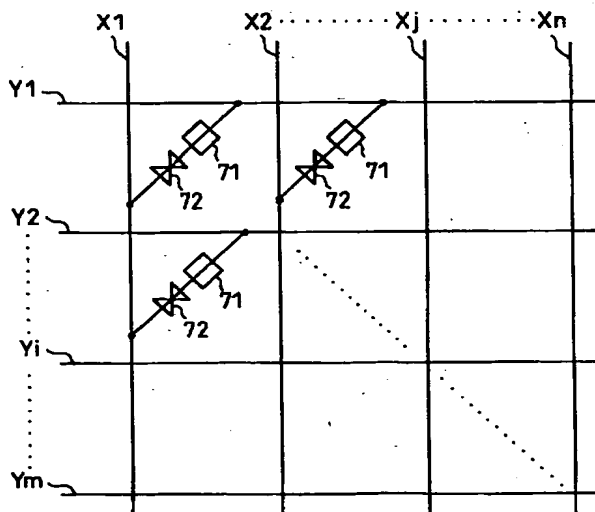


(12)

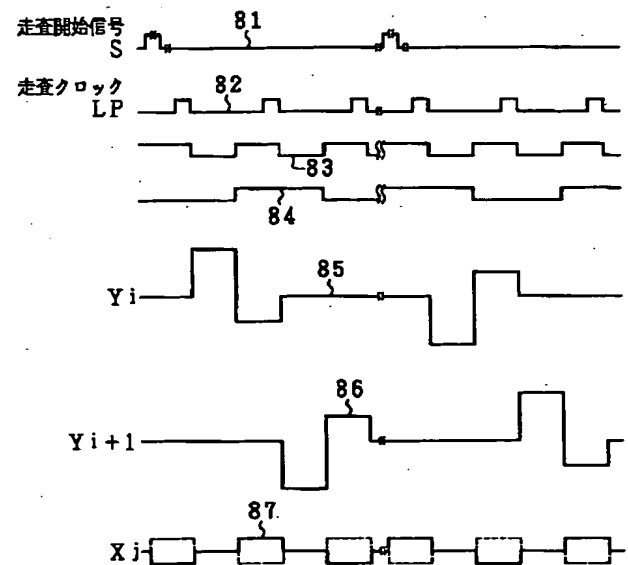
【図 6】



【図 7】

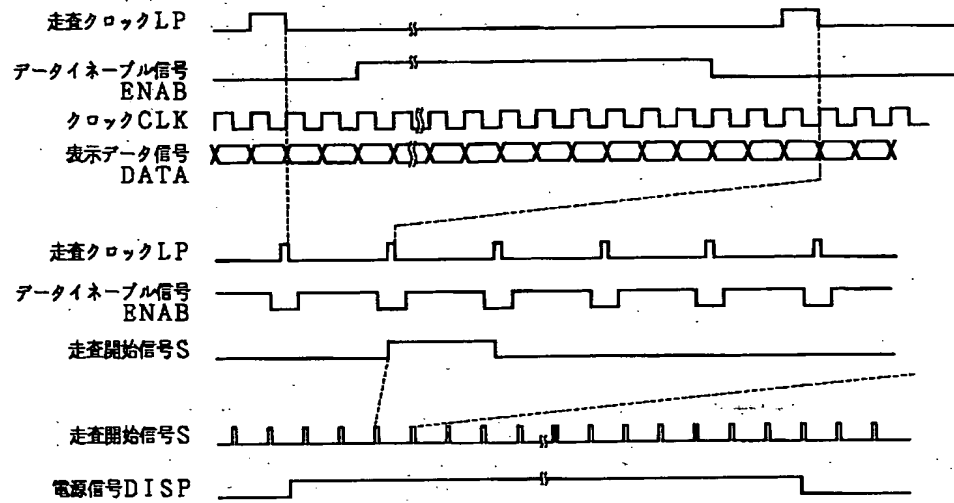


【図 9】

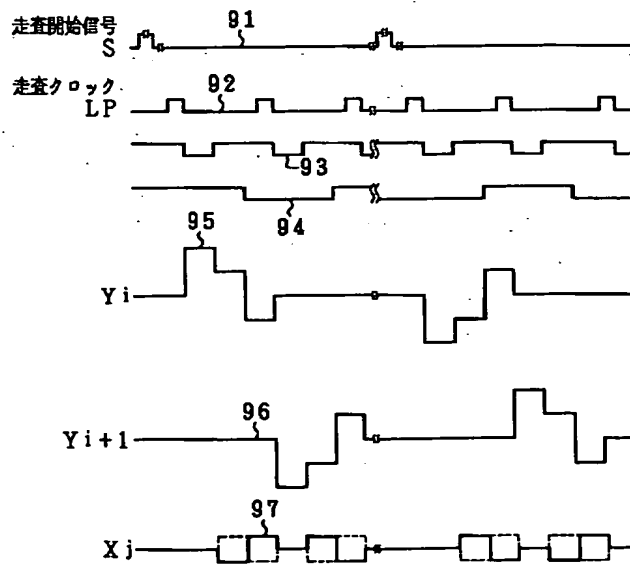


(13)

【図8】

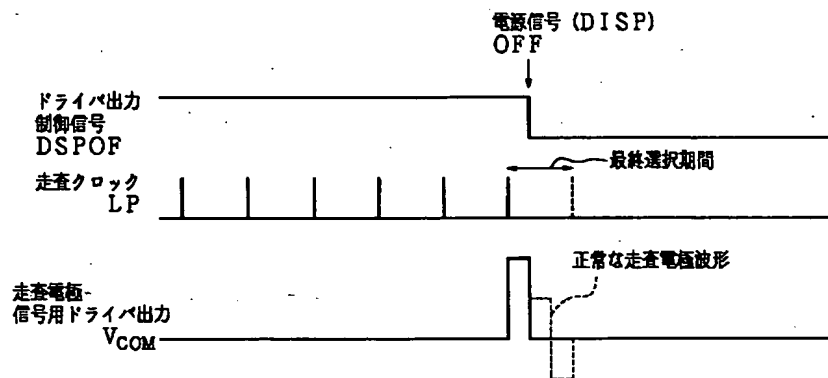


【図10】

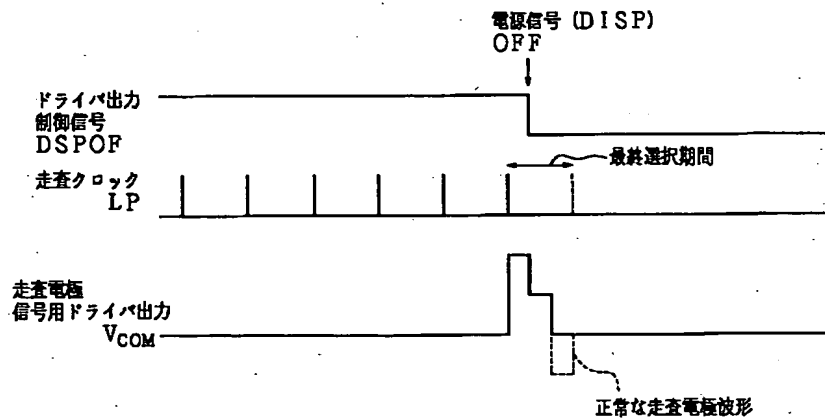


(14)

【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7  
G 0 9 G 3/20

識別記号  
6 7 0

F I  
G 0 9 G 3/20

テ-マ-ド (参考)

6 7 0 D